



*Prarancangan Pabrik Sodium Dodekilbenzen Sulfonat dengan Proses Sulfonasi Oleum
Kapasitas 85.000 ton/tahun.*

PRARANCANGAN PABRIK
SODIUM DODEKILBENZEN SULFONAT
DENGAN PROSES SULFONASI OLEUM
KAPASITAS 85.000 TON PER TAHUN



Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar kesarjanaan Strata I Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh:
GUSRINI WIDYASTUTI
D 500060002

Dosen Pembimbing:
Ir. H. HARYANTO, AR., MS.
Dr. Ir. AHMAD M. FUADI, MT.

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA
2011

Gusrini Wid'yastuti
D 500060002



HALAMAN PENGESAHAN

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA**

NAMA : Gusrini Widyastuti
NIM : D 500060002
JUDUL TPP : Prarancangan Pabrik Sodium Dodekilbenzen Sulfonat
dengan Proses Sulfonasi Oleum Kapasitas 85.000 Ton
Per Tahun.
Dosen Pembimbing : 1. Ir. H. Haryanto, AR., MS.
2. Dr. Ir. Ahmad M. Fuadi, MT.

Surakarta, Juli 2011

Pembimbing 1 Mengetahui,

Pembimbing II

Ir. H. Haryanto, AR., MS.
NIP. 196307051990031002

Dr. Ir. Ahmad M. Fuadi, MT.
NIK. 618

Dekan Fakultas Teknik Menyetujui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Agus Riyanto, MT.
NIK: 483

Ir. H. Haryanto, AR, M.S.
NIP: 196307051990031002

*Gusrini Widyastuti
D 500060002*



PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Gusrini Widyastuti

NIM : D 500 060 002

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Sodium Dodekilbenzen Sulfonat dengan
Proses Sulfonasi Oleum kapasitas 85.000 ton/tahun

Tanggal Sidang : 3 Mei 2011

Tanggal Lulus : 3 Mei 2011

menyatakan bahwa tulisan ini adalah merupakan hasil karya saya sendiri. Segala kutipan dalam bentuk apa pun telah mengikuti kaidah, etika yang berlaku. Mengenai isi dan tulisan adalah merupakan tanggung jawab Penulis, bukan Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan dengan penuh kesadaran.

Surakarta, Mei 2011

(Gusrini Widyastuti)



MOTTO

«تَكُونُ النُّبُوَّةُ فِيكُمْ مَا شَاءَ اللَّهُ أَنْ
تَكُونَ، ثُمَّ يَرْفَعُهَا اللَّهُ إِذَا شَاءَ أَنْ يَرْفَعَهَا.
ثُمَّ تَكُونُ خِلَافَةً عَلَى مِنْهَاجِ النُّبُوَّةِ،
فَتَكُونُ مَا شَاءَ اللَّهُ أَنْ تَكُونَ، ثُمَّ يَرْفَعُهَا
إِذَا شَاءَ أَنْ يَرْفَعَهَا. ثُمَّ تَكُونُ مُلْكًا عَاضًا،
فَتَكُونُ مَا شَاءَ اللَّهُ أَنْ تَكُونَ، ثُمَّ يَرْفَعُهَا
إِذَا شَاءَ اللَّهُ أَنْ يَرْفَعَهَا. ثُمَّ تَكُونُ مُلْكًا
جَبْرِيَّةً، فَتَكُونُ مَا شَاءَ اللَّهُ أَنْ تَكُونَ، ثُمَّ
يَرْفَعُهَا إِذَا شَاءَ أَنْ يَرْفَعَهَا. ثُمَّ تَكُونُ
خِلَافَةً عَلَى مِنْهَاجِ النُّبُوَّةِ».

*Dan (telah menjanjikan pula kemenangan-kemenangan) yang lain
(atas negeri-negeri) yang kamu belum dapat menguasainya
yang sungguh Allah telah menentukan-Nya.*

Dan adalah Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu

(TQS al-Fath [48] : 21)

*Lautan ada dibelakang kalian
sedangkan musuh ada di depan kalian
dan tidak ada yang tertinggal pada diri kalian kecuali kebenaran dan kesabaran*

-Thariq bin Ziyad, 711 M-

*Ya Allah jadikanlah dunia di tangan kami.
bukan di hati kami*

-Abu Bakar ash-Shiddiq-



PERSEMBAHAN

Dengan segala kerendahan hati

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Bapak dan ibu tercinta yang selalu mengiringi dengan do'a serta memberikan dorongan moral dan metrial.
2. Rudi ahmad, sang suami setia, yang selalu menyemangatiku dan mendukungku : "aku mencintaimu karena Allah...."
3. Aaila tersayang, cahaya mataku, penghibur hati, tatkala gundah, penyejuk tatkala sedih : "cepat besar ya sayang..."
4. Kakakku terkasih, yang selalu memberikan dorongan serta motivasi
5. Almamater ku tercinta yang telah membesarkan penulis
6. Serta teman-teman seperjuangan yang selalu mendukungku



INTISARI

Sodium dodekilbenzen sulfonat (SDBS) merupakan surfaktan, yaitu bahan baku yang digunakan sebagai bahan pembersih, bahan dasar pembuatan sabun dan deterjen serta pembersih lainnya. Senyawa SDBS memiliki sifat linier-alkilbenzen sulfonat (LAS) yaitu rantai alkil lurus yang mampu berdegradasi dengan bantuan mikroorganisme sehingga dapat terurai secara alami di air. Kebutuhan deterjen oleh masyarakat saat ini semakin meningkat baik untuk konsumsi rumah tangga maupun industri, ini berarti kebutuhan SDBS sebagai bahan baku deterjen juga semakin meningkat.

Pabrik SDBS berkapasitas 85.000 ton per tahun dengan kemurnian 85% direncanakan akan didirikan di Tangerang, Banten. Pabrik ini membutuhkan bahan baku dodekilbenzen (DDB) sebanyak 55.061,9835 ton/tahun, oleum 20% sebanyak 67.863,8947 ton/tahun dan NaOH 40% sebanyak 25.807,4778 ton/tahun. Utilitas yang diperlukan meliputi air sebanyak 118.087,7819 kg/jam, listrik 871,3952 kW, bahan bakar 313,6743 L/jam, *steam* 7.034,1845 kg/jam. Reaksi antara DDB dan oleum 20% merupakan reaksi sulfonasi dalam fase cair membentuk dodekilbenzen sulfonat (DDBS). Proses sulfonasi dilakukan dalam Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB) pada suhu konstan sebesar 46°C dan tekanan 1 atm. Untuk memurnikan hasil sulfonasi yang mengandung asam, maka sisa asam dipisahkan dengan menggunakan *decanter*. Kemudian DDBS, sedikit DDB dan H₂SO₄ dinetralkan dengan NaOH 20% menghasilkan SDBS. Untuk mengurangi kadar air dalam SDBS, digunakan *evaporator* untuk memekatkan SDBS. Sehingga diperoleh hasil utama SDBS dengan kemurnian 85%.

Hasil analisa ekonomi pabrik SDBS kapasitas produksi 85.000 ton per tahun adalah hasil penjualan rata-rata pertahun sebesar Rp. 1.479.428.293.217,24. Adapun keuntungan sebelum membayar pajak sebesar Rp. 165.151.714.989,78 dan keuntungan setelah dipotong pajak 30% sebesar Rp. 115.606.200.492,85. Biaya produksi rata-rata pertahun sebesar Rp. 1.314.276.578.227,47. *Pay Out Time (POT)* sebelum pajak selama 2,24 tahun dan setelah pajak selama 2,92 tahun, *Rate Of Return Investement (ROI)* sebelum pajak sebesar 34,56% dan setelah pajak sebesar 24,19%, *Break Even Point (BEP)* sebesar 45,57%. *Shut Down Point (SDP)* sebesar 25,34%. Umur pabrik selama 10 tahun dan *Discounted Cash Flow Rate (DCFR)* sebesar 41,18%. Dilihat dari segi proses yang sederhana dan dari data perhitungan evaluasi ekonomi, maka pabrik SDBS ini layak dan menarik untuk dikaji lebih lanjut.



KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan naskah tugas akhir ini. Teriring sholawat serta salam semoga tercurah kepada suri tauladan kita Nabi Muhammad SAW.

Penyusunan naskah tugas akhir yang berjudul **“Pra Rancangan Pabrik Kimia Sodium Dodekilbenzen Sulfonat dengan Proses Sulfonasi Oleum Kapasitas 85.000 Ton/Tahun”**, merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dalam penyusunan naskah ini penulis telah banyak menerima bantuan, petunjuk dan bimbingan yang sangat bermanfaat dari berbagai pihak. Oleh sebab itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. H. Haryanto, AR, M.S. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta dan dosen pembimbing I yang dengan sabar telah membimbing, memberi arahan dan petunjuk kepada penulis hingga terselesaikannya naskah tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Ir. Ahmad M. Fuadi, M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing penulis hingga terselesaikannya naskah tugas akhir ini.
3. Kepada Suami, kedua orang tua penulis dan keluarga besar, atas segala kasih sayang, kepercayaan dan doa yang tiada hentinya.
4. Teman-teman yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan naskah tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Dengan segala kerendahan hati, penulis akan menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.



Penulis berharap semoga naskah tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk semua pihak yang berkepentingan.

Wassalamualaikum Wr., Wb.

Surakarta, Mei 2011

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORIGINALITAS.....	iii
MOTTO.....	iv
PERSEMBAHAN.....	v
INTISARI	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2 Kapasitas Pabrik	2
1.3 Lokasi Pabrik	4
1.4 Tinjauan Pustaka	5
1.4.1 Sodium Dodekilbenzen Sulfonat.....	5
1.4.2 Macam-macam Proses Sulfonasi	7
1.4.3 Sifat Fisik dan Kimia Bahan Baku dan Produk.....	10
1.4.4 Tinjauan Proses Secara Umum.....	14
1.4.5 Kegunaan Produk.....	15
BAB II. DISKRIPSI PROSES.....	17
2.1. Spesifikasi Bahan Baku.....	17
2.2. Spesifikasi Bahan Pembantu.....	18
2.3. Spesifikasi Produk.....	18
2.4. Uraian Proses.....	19
2.4.1. Penyiapan Bahan Baku.....	19
2.4.2. Proses Sulfonasi.....	20
2.4.3. Proses Pemisahan.....	20
2.4.4. Proses Netralisasi.....	20



2.4.5. Proses Pemurnian Produk.....	22
2.5. Kondisi Operasi.....	22
2.6. Tinjauan Thermodinamika.....	23
2.7. Tinjauan Kinetika.....	23
2.8. Neraca Massa dan Neraca Panas.....	27
2.8.1. Neraca Massa.....	27
2.8.2. Neraca Panas.....	30
2.9. Tata Letak Pabrik dan Peralatan.....	34
2.9.1. Tata Letak Pabrik.....	34
2.9.2. Tata Letak Peralatan.....	39
BAB III. SPESIFIKASI PERALATAN PROSES.....	43
BAB IV. UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM.....	65
4.1. Utilitas.....	65
4.1.1. Unit Penyedia dan Pengolahan Air.....	65
4.1.2. Unit Pembangkit <i>Steam</i>	71
4.1.3. Unit Penyediaan Udara Tekan.....	72
4.1.4. Unit Pembangkit Listrik.....	72
4.1.5. Unit Penyediaan Bahan Bakar.....	75
4.1.6. Unit Pengolahan Limbah.....	75
4.1.7. Spesifikasi Alat-alat Utilitas.....	75
4.2. Laboratorium.....	90
BAB V. MANAJEMEN PERUSAHAAN.....	91
5.1. Bentuk Perusahaan.....	91
5.2. Struktur Organisasi.....	92
5.3. Tugas dan Wewenang.....	95
5.4. Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	98
5.5. Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji.....	100
5.6. Kesejahteraan Karyawan.....	102
5.7. Manajemen Produksi.....	103
BAB VI. ANALISIS EKONOMI.....	106
6.1. <i>Total Capital Investment</i>	112



6.2. Working Capital.....	119
6.3. Manufacturing Cost.....	120
6.4. General Expences.....	120
6.5. Analisis Keuntungan.....	114
6.6. Analisis Kelayakan.....	114
6.6.1. Return On Invesment.....	114
6.6.2. Pay Out Time	115
6.6.3. Break Even Point	116
6.6.4. Shut Down Point	116
6.6.5. Discounted Cash Flow	116
KESIMPULAN.....	120
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Data Impor Sodium Dodekilbenzen Sulfonat	2
Tabel 2.1.	Neraca Massa Total	27
Tabel 2.2.	Neraca Massa di Reaktor..... ..	27
Tabel 2.3.	Neraca Massa di <i>Mixer-01</i>	28
Tabel 2.4.	Neraca Massa di <i>Decanter</i>	28
Tabel 2.5.	Neraca Massa di <i>Mixer-02</i>	28
Tabel 2.6.	Neraca Massa di <i>Netraliser</i>	29
Tabel 2.7.	Neraca Massa di <i>Mixer-03</i>	29
Tabel 2.8.	Neraca Massa di <i>Evaporator 1</i>	30
Table 2.9.	Neraca Panas di <i>Heat Exchanger-01</i>	30
Table 2.10.	Neraca Panas di <i>Heat Exchanger-02</i>	30
Tabel 2.11.	Neraca Panas di Reaktor-01	31
Tabel 2.12.	Neraca Panas di <i>Mixer-01</i>	31
Tabel 2.13.	Neraca Panas di <i>Cooler-01</i>	31
Tabel 2.14.	Neraca Panas di <i>Decanter</i>	32
Tabel 2.15.	Neraca Panas di <i>Mixer-02</i>	32
Tabel 2.16.	Neraca Panas di <i>Heat Exchanger-03</i>	32
Tabel 2.17.	Neraca Panas di <i>Heat Exchanger-04</i>	33
Tabel 2.18.	Neraca Panas di <i>Netraliser</i>	33
Tabel 2.19.	Neraca Panas di <i>Mixer-03</i>	33
Tabel 2.20.	Neraca Panas <i>Evaporator-01</i>	34
Tabel 2.21.	Neraca Panas di <i>Cooler-02</i>	34
Tabel 2.22.	Neraca Panas Total	34
Tabel 2.23	Perincian Luas Tanah Bangunan Pabrik	37
Tabel 4.1.	Kebutuhan Listrik untuk Proses	73
Tabel 4.2.	Kebutuhan Listrik untuk Utilitas	74
Tabel 5.1.	Jabatan dan Prasyarat	102
Tabel 5.2.	Perincian Jumlah Karyawan	103
Tabel.5.3.	Pengolongan Gaji Karyawan	104



Tabel 6.1.	<i>Cost Index Chemical Plant Tahun 1990-2002</i>	110
Tabel 6.2.	<i>Total Capital Investement</i>	114
Tabel 6.3.	<i>Working Capital</i>	114
Tabel 6.4.	<i>Manufacturing Cost</i>	115
Tabel 6.5.	<i>General Expenses</i>	115
Tabel 6.6.	<i>Fixed Cost</i>	117
Tabel 6.7.	<i>Regulated Cost</i>	117
Tabel 6.8.	<i>Variable Cost</i>	118



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Grafik Kebutuhan SDBS di Indonesia Per Tahun	2
Gambar 1.2. Rumus Bangun Sodium Dodekilbenzen Sulfonat	6
Gambar 1.3. Diagram Alir Proses Sodium Dodekilbenzen Sulfonat	17
Gambar 2.1. Diagram Alir Kualitatif	25
Gambar 2.2. Diagram Alir Kuantitatif	26
Gambar 2.3. Tata Letak Pabrik.....	39
Gambar 2.4. Tata Letak Peralatan	42
Gambar 4.1. Proses Pengolahan Air Sungai	90
Gambar 5.1. Struktur Organisasi Perusahaan	96
Gambar 6.1. Grafik Hubungan Tahun dengan <i>Cost index</i>	110
Gambar 6.2. Grafik Analisa BEP	119